

# Karakteristik Fisis dan Mekanis Papan Semen Bambu Hitam (*Gigantochloa Atroviolacea* Widjaja) dengan Dua Ukuran Partikel

## *Physical and Mechanical Characteristics of Cement Board Bamboo Hitam (Gigantochloa atroviolacea Widjaja) Using Two Particle Sizes.*

Rini Armaya<sup>1</sup>, Evalina Herawati<sup>2</sup>, Tito Sucipto<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara Jl. Tri dharma Ujung No. 1  
Kampus USU 20155

(Penulis Korespondensi: E-mail: [houseofarmaya@rocketmail.com](mailto:houseofarmaya@rocketmail.com))

<sup>2</sup>Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara

### Abstract

Cement boards was made from bamboo hitam (*Gigantochloa atroviolacea* Wdjaja) using two particle sizes of 20 mesh and 40 mesh. The difference in particle size thought to affect the quality of the resulting cement board. The purpose of this study was to evaluate the physical and mechanical properties of cement board bamboo hitam using two particle sizes. Boards were made with size 25 cm x 25 cm x 1 cm with density of 1.2 gr/cm<sup>3</sup> of two different particle size of 20 mesh and 40 mesh and each made in three replications. Cement board was made with ratio of particles, cement and water in 1:3:2 and the addition of MgCl<sub>2</sub> catalyst was 5%. In general, physical properties of cement board had completed the standard JIS A 5417-1992, both cement board particle size 20 mesh and 40 mesh. Physical properties of cement board using particle size of 40 mesh better than cement board using particle size of 20 mesh. MOR value of cement board using particle size of 20 mesh had met standard while the value of MOE did not complete the standard. Internal bond and screw holding strenght did not require in standard JIS A 5417-1992. Cement board using particle size of 20 mesh had better mechanical properties than cement board using particle size of 40 mesh.

Keywords: bamboo hitam, particle size, cement board, physical properties, mechanical properties

### Pendahuluan

Kemampuan hutan memproduksi kayu yang semakin menipis menyebabkan permintaan kayu oleh masyarakat/industri jauh lebih besar dari stok kayu sehingga orang berusaha mencari alternatif bahan substitusi kayu yang tidak kalah kualitasnya dibanding kayu dengan stok dan pasokan yang cukup melimpah. Tanaman bambu di bidang kehutanan dapat meningkatkan kualitas hutan melalui substitusi atau keanekaragaman bahan baku, mengingat potensi hutan kayu semakin menurun.

Bambu dapat digunakan sebagai bahan baku produk panel kayu. Salah satu produk panel kayu yang bisa dikembangkan adalah papan semen.

Kelebihan papan semen dibanding dengan produk biokomposit lainnya antara lain memiliki stabilitas dimensi yang tinggi, tahan terhadap serangan faktor perusak biologis seperti jamur dan serangga, dan tahan terhadap api. Sedangkan kelemahan dari papan semen partikel ini adalah mempunyai kerapatan yang tinggi sehingga sulit untuk dipotong dan dipasang, proses pembuatannya lama dan biayanya sangat dipengaruhi oleh harga semen (Heckhel, 2007).

Penelitian mengacu pada penelitian Sibarani (2011) yaitu pembuatan papan semen dari tiga jenis bambu dengan penambahan katalis MgCl<sub>2</sub> dan menggunakan ukuran partikel 40 mesh. Dari penelitian tersebut didapat hasil bahwa papan semen dari bambu hitam memiliki nilai fisis dan mekanis yang lebih baik dari bambu tali dan bambu betung walaupun masih ada beberapa sifat yang belum memenuhi standar JIS

A 5417-1992 seperti nilai MOE dan MOR. Papan semen terbaik dihasilkan dari bambu hitam dengan kombinasi partikel, semen dan air 1:3:2.

Menurut Dirhamsyah (1995) sifat fisis dan mekanis papan partikel dipengaruhi oleh bentuk dan ukuran partikel. Ukuran tebal partikel yang dianjurkan dalam pembuatan papan partikel berkisar antara 0,025-0,030 cm. Oleh karena itu, pada penelitian ini dibuat papan semen dengan menggunakan dua ukuran partikel yang berbeda yaitu 20 mesh dan 40 mesh agar diketahui pengaruh dari ukuran partikel terhadap sifat fisis dan mekanis papan semen bambu hitam. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi sifat fisis dan mekanis papan semen bambu hitam (*Gigantochloa atroviolacea* Widjaja) dengan dua ukuran partikel.

### Bahan dan Metode

#### Waktu dan Tempat Penelitian

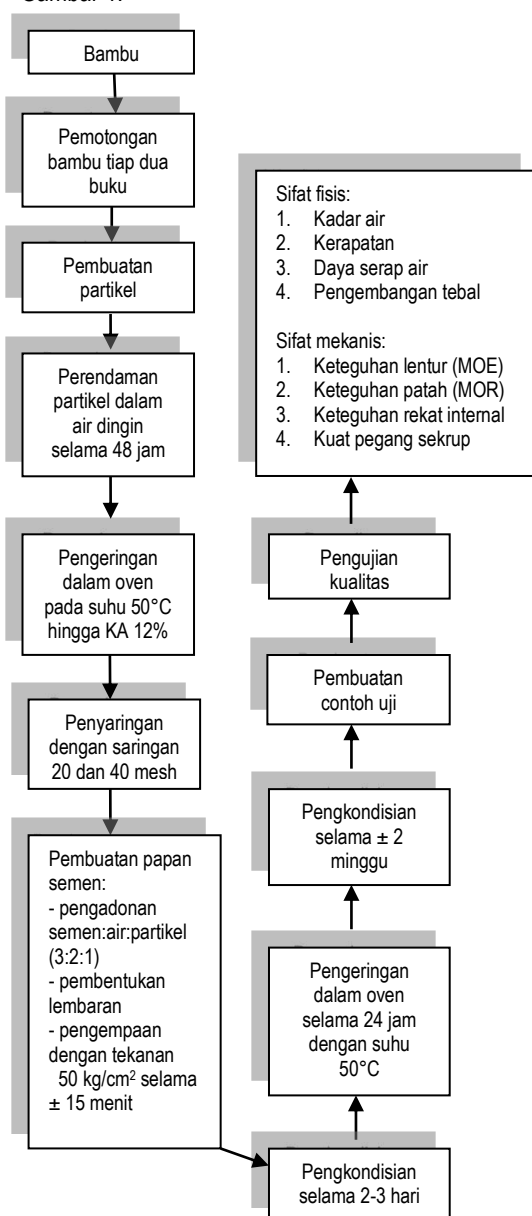
Persiapan bahan baku dilaksanakan di Laboratorium THH Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, USU. Pembuatan papan semen di Laboratorium Kimia Polimer, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, USU. Pengujian sifat fisis dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil Hutan, Program Studi Kehutanan, USU. Pengujian sifat mekanis di Laboratorium Keteknikan Kayu IPB. Penelitian ini dilaksanakan mulai Januari 2012 - Juni 2012.

## Bahan dan Alat Penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah kempa dingin, oven, timbangan elektrik, plat besi berukuran 25 cm x 20 cm x 1 cm, saringan ukuran 20 mesh dan 40 mesh, terpal plastik, ember plastik kapasitas 40 kg, kantung plastik ukuran 1 kg dan 15 kg, kaliper, parang, mesin *planer*, *styrofoam*, termometer, tabung reaksi, kamera digital, kalkulator, alat tulis, *software* SPSS dan UTM (*Universal Testing Machine*). Sedangkan bahan yang digunakan adalah bambu hitam (*Gigantochloa atrovioleacea* Widjaja), semen *portland*, magnesium klorida ( $MgCl_2$ ), minyak goreng, *aluminium foil*, kertas label dan air.

## Prosedur Penelitian

Bagan alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Bagan alir penelitian

## Pengukuran suhu hidrasi

Pengukuran suhu hidrasi mengacu pada metode Sanderman (Kamil, 1970). Pengukuran dilakukan dengan menggunakan *styrofoam* yang ke dalamnya dimasukkan tabung reaksi berisikan campuran adonan partikel bambu, campuran semen dan air dengan perbandingan 20 g (partikel); 200 g (semen); 100 g (air). Katalis  $MgCl_2$  5% berdasarkan berat semen yaitu 10 g. Termometer dimasukan lewat lubang dan harus segera tutup rapat agar tidak ada panas yang keluar (Kamil, 1970).

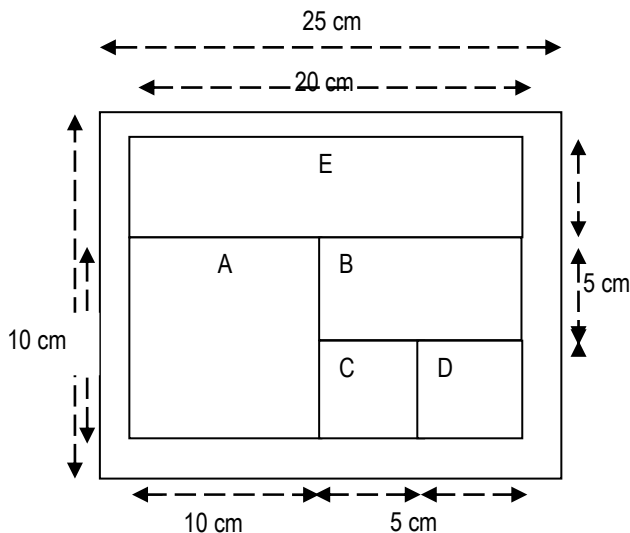
Pengukuran suhu dilakukan pada setiap jenis perlakuan. Suhu hidrasi yang dijadikan kontrol adalah suhu hidrasi dari campuran semen dan air. Pengukuran suhu hidrasi dilakukan terhadap empat macam adonan, yaitu:

- a. Semen + air (2:1)
- b. Semen + air +  $MgCl_2$  (2:1:0,1)
- c. Semen + air + partikel bambu hitam yang belum direndam +  $MgCl_2$  (2:1:0,2:0,1)
- d. Semen + air + partikel bambu hitam yang sudah direndam +  $MgCl_2$  (2:1:0,2:0,1)

Kenaikan suhu dicatat tiap jam selama 24 jam. Dalam periode 24 jam itu suhu maksimum (suhu hidrasi) tercapai pada jam tertentu. Setelah itu suhu akan turun kembali. Suhu hidrasi hasil pengukuran dibandingkan dengan standar LPHH-Bogor (Kamil, 1970). Suhu maksimum dipergunakan sebagai ukuran dapat atau tidaknya suatu bahan dipakai sebagai bahan baku papan semen partikel.

## Pembuatan contoh uji

Pola pemotongan contoh uji untuk pengujian sifat fisis dan mekanik mengacu pada standar JIS A 5417-1992 untuk papan semen, seperti yang terlihat pada Gambar 2. A adalah contoh uji untuk kadar air dan kerapatan (10 cm x 10 cm x 1 cm), B adalah contoh uji untuk untuk kuat pegang sekrup (10 cm x 5 cm x 1 cm), C adalah contoh uji daya serap air dan pengembangan tebal (5 cm x 5 cm x 1 cm), D adalah contoh uji keteguhan rekat internal (5 cm x 5 cm x 1 cm), dan E adalah contoh uji untuk MOE dan MOR (20 cm x 5 cm x 1 cm).



Gambar 2. Pola pemotongan contoh uji papan semen

### Pengujian Kualitas Papan Komposit

Pengujian sifat fisis dan mekanis dilaksanakan berdasarkan standar JIS A 5417-1992. Parameter kualitas papan yang diuji adalah kerapatan, kadar air, pengembangan tebal, dan daya serap air (untuk sifat fisis). Sedangkan untuk sifat mekanis yang diuji adalah keteguhan lentur (MOE), keteguhan patah (MOR), keteguhan rekat internal (IB) dan kuat pegang sekrup.

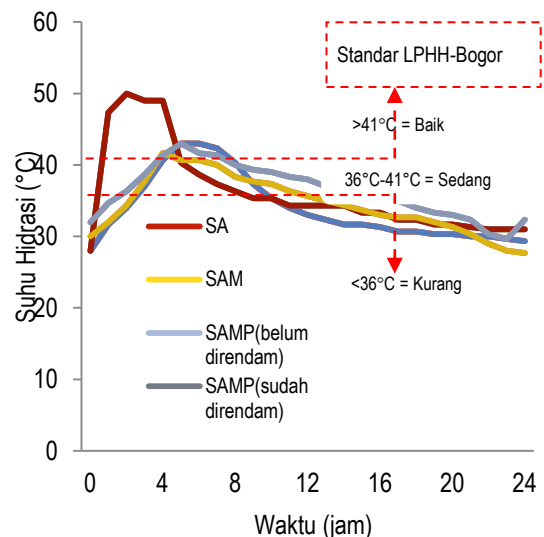
### Analisis Data

Data sifat fisis dan mekanis papan semen kemudian dianalisis dengan menggunakan uji t berpasangan (*paired*). Perhitungan uji t dilakukan dengan menggunakan *software* SPSS. Ada tidaknya pengaruh perlakuan terhadap ukuran partikel maka dilakukan analisis uji t pada tingkat kepercayaan 95%. Hipotesis yang diuji adalah  $H_0$  : Ukuran partikel tidak berpengaruh terhadap sifat fisis dan mekanis papan semen dan  $H_1$  : Ukuran partikel berpengaruh terhadap sifat fisis dan mekanis papan semen.

## Hasil dan Pembahasan

### Pengukuran suhu hidrasi

Pengujian suhu hidrasi dilakukan untuk melihat variasi suhu hidrasi dan waktu hidrasi partikel bambu jika dicampur dengan semen *portland*. Suhu hidrasi campuran semen dan partikel merupakan indikator kesesuaian partikel sebagai bahan baku papan semen partikel. Semakin tinggi suhu hidrasi dan semakin cepat waktu pengerasan maksimum, maka jenis partikel tersebut semakin cocok digunakan sebagai bahan baku papan semen partikel. Pengukuran suhu hidrasi dilakukan dalam waktu 24 jam. Hubungan antara suhu hidrasi dengan waktu pengerasan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik suhu hidrasi papan semen bambu hitam pada berbagai perlakuan

Dari Gambar 3 dapat dilihat bahwa suhu hidrasi untuk adonan SA (semen + air) tertinggi adalah 43°C pada pengukuran waktu (jam) ke 5, SAM (Semen + air +  $MgCl_2$ ) tertinggi adalah 50°C pada pengukuran waktu (jam) ke 2, SAMPb (Semen + air + partikel bambu hitam yang belum direndam +  $MgCl_2$ ) tertinggi adalah 41,66°C pada pengukuran waktu (jam) ke 4 dan SAMPs (Semen + air + partikel bambu hitam yang sudah direndam +  $MgCl_2$ ) tertinggi adalah 43°C pada pengukuran waktu (jam) ke 5. Dari perhitungan suhu hidrasi pada campuran SA dan SAM bisa dilihat bahwa SAM memiliki waktu pencapaian suhu hidrasi lebih cepat dan suhu hidrasi lebih tinggi (suhu 50°C pada jam ke 2) dari SA (suhu 43°C pada jam ke 5). Hal ini menunjukkan bahwa penambahan  $MgCl_2$  mempengaruhi waktu pengerasan semen.  $MgCl_2$  terbukti bisa mempercepat reaksi dan pengerasan semen.

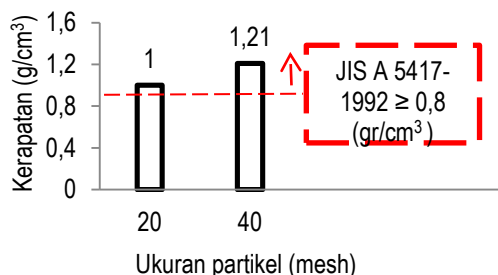
Suhu hidrasi yang dicapai pada pengukuran dibandingkan kriteria yang ditetapkan oleh standar LPHH-Bogor (Kamil, 1970) yaitu bila suhu maksimum lebih dari 41°C termasuk baik, 36°C–41°C termasuk sedang dan kurang dari 36°C termasuk jelek. Berdasarkan kriteria tersebut maka dapat disimpulkan bahwa jenis bambu hitam yang digunakan dalam penelitian ini yaitu bambu hitam, dapat dipakai sebagai bahan baku papan semen karena memiliki suhu hidrasi 41°C–43°C.

### Sifat fisis dan mekanis papan semen bambu hitam (*Gigantochloa atrovioleacea* Widjaja)

#### Kerapatan

Kerapatan menunjukkan banyaknya massa per satuan volume. Sifat-sifat papan yang dihasilkan sangat dipengaruhi oleh kerapatan. Selain itu kerapatan juga menjadi dasar pertimbangan penggunaan suatu produk. Hasil pengujian kerapatan

papan semen bambu hitam yang dihasilkan pada penelitian ini disajikan pada Gambar 4.



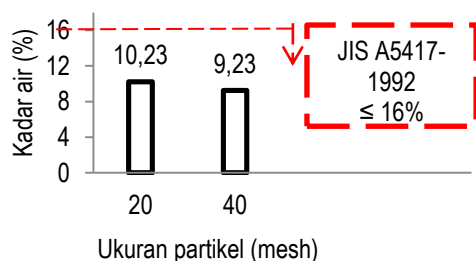
Gambar 4. Grafik nilai kerapatan papan semen bambu hitam

Hasil pengujian kerapatan papan semen dengan ukuran partikel 20 mesh yaitu 1 g/cm³ lebih rendah dari papan semen dengan ukuran partikel 40 mesh yaitu 1,21 g/cm³. Hal ini disebabkan karena ukuran partikel yang besar tidak diikat dengan baik oleh semen dan memiliki ikatan kurang erat untuk rasio massa serat dan semen yang digunakan. Menurut Mujtahid (2010) ukuran partikel yang besar memiliki kerapatan yang rendah karena partikel dengan ukuran yang besar dapat mengakibatkan kontak yang lemah antara partikel dan semen sehingga menciptakan adanya rongga diantara partikel-partikel tersebut.

Hasil analisis uji t menunjukkan bahwa kerapatan papan semen dengan ukuran partikel 20 mesh berbeda nyata dengan kerapatan papan semen dengan ukuran partikel 40 mesh. Wahyuningsih (2011) menyatakan bahwa semakin kecil ukuran partikel maka nilai kerapatannya akan meningkat. Partikel yang lebih kecil mempunyai ikatan dengan semen yang lebih baik karena menurunkan jumlah rongga. Selain itu pada penelitian Sibarani (2011) juga didapat bahwa partikel dengan ukuran 40 mesh memiliki nilai kerapatan yang cukup tinggi yaitu 1,25 g/cm³. Rerata nilai kerapatan papan semen secara keseluruhan sudah memenuhi standar JIS A 5417-1992 yang dipersyaratkan yaitu  $\geq 0,8$  g/cm³.

#### Kadar air

Kadar air merupakan berat air yang terdapat pada papan yang dinyatakan dalam persen dan berat kering tanur. Hasil pengujian kadar air papan semen bambu hitam yang dihasilkan pada penelitian ini disajikan pada Gambar 5.



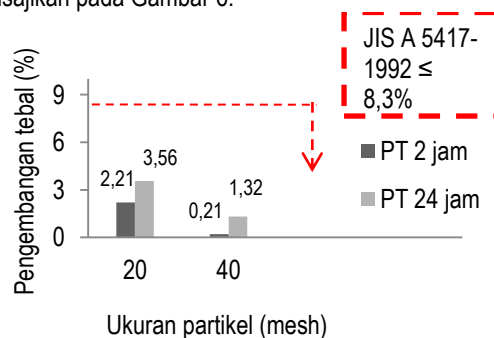
Gambar 5. Grafik kadar air papan semen bambu hitam

Nilai kadar air papan semen dengan ukuran partikel 20 mesh yaitu 10,23% lebih tinggi dari pada kadar air papan semen dengan ukuran partikel 40 mesh yaitu 9,23%. Menurut Wahyuningsih (2011) hal ini dipengaruhi oleh nilai kerapatan papan semen tersebut. Semakin tinggi nilai kerapatan suatu papan partikel maka kadar air yang terkandung di dalamnya pun akan semakin rendah. Kerapatan yang tinggi dihasilkan dari hubungan antara partikel satu dengan lainnya yang berikatan erat sehingga meminimalisasi adanya ruang atau rongga di dalam partikel. Hal ini menyebabkan kandungan air yang ada pada partikel menjadi lebih sedikit sehingga dapat menurunkan kadar air papan semen tersebut.

Hasil analisis uji t menunjukkan bahwa kadar air papan semen dengan ukuran partikel 20 mesh tidak berbeda nyata dengan papan semen dengan ukuran partikel 40 mesh. Hal ini karena kedua ukuran partikel yang digunakan dikeringkan hingga mencapai kadar air yang sama sehingga setelah menjadi papan semen kadar air yang dihasilkan juga tidak berbeda jauh. Nilai kadar air yang diperoleh dalam penelitian ini sudah memenuhi standar JIS A 5417-1992 yaitu  $\leq 16\%$ .

#### Pengembangan tebal

Pengembangan tebal merupakan sifat fisis yang menentukan penggunaan suatu papan semen untuk keperluan eksterior atau interior. Hasil pengujian pengembangan tebal papan semen bambu hitam disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik pengembangan tebal papan semen bambu hitam

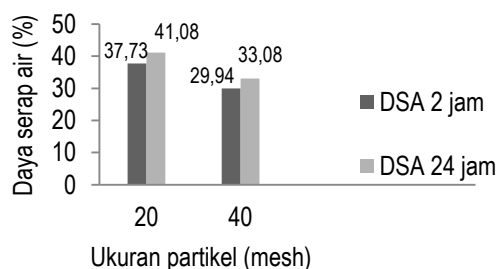
Hasil pengujian pengembangan tebal (2 jam dan 24 jam) pada papan semen dengan ukuran partikel 20 mesh yaitu 2,21% dan 3,56% lebih tinggi dari pengembangan tebal papan semen dengan ukuran partikel 40 mesh yaitu 0,21% dan 1,32%. Hal ini disebabkan karena papan dengan partikel berukuran kecil memiliki struktur lembaran yang lebih padat (ditandai dengan nilai kerapatan yang tinggi dibandingkan dengan kerapatan papan dengan ukuran partikel yang lebih besar) akan menyerap air lebih sedikit sehingga pengembangan tebalnya juga akan lebih rendah. Zhongly *et al.* (2007) menyatakan bahwa semakin besar ukuran partikel maka semakin tinggi pula pengembangan tebalnya. Ukuran partikel yang besar menghasilkan permukaan kasar dan ikatan antar

partikel yang lemah sehingga ada pori di antara partikel.

Hasil analisis uji t menunjukkan bahwa pengembangan tebal (2 jam dan 24 jam) papan semen dengan ukuran partikel 20 mesh tidak berbeda nyata dengan papan semen dengan ukuran partikel 40 mesh. Semen yang digunakan menutupi seluruh permukaan partikel pada papan semen, baik papan semen dengan ukuran partikel 20 mesh maupun 40 mesh sehingga akan menghambat masuknya air pada papan semen. Hal ini menyebabkan nilai pengembangan tebalnya juga akan menurun dan nilainya tidak berbeda jauh baik pada papan semen dengan ukuran partikel 20 mesh maupun 40 mesh. Nilai pengembangan tebal pada penelitian ini keseluruhannya sudah memenuhi standar JIS A 5417-1992 yaitu  $\leq 8,3\%$ .

#### Daya serap air

Daya serap air merupakan sifat fisis papan semen yang menunjukkan kemampuan papan untuk menyerap air selama 2 jam dan 24 jam. Hasil pengujian daya serap air papan semen bambu hitam yang dihasilkan pada penelitian ini disajikan pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik daya serap air papan semen bambu hitam

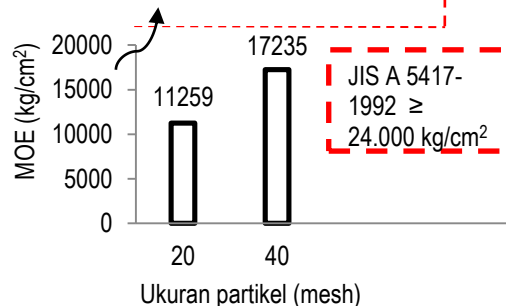
Hasil pengujian daya serap air (2 jam dan 24 jam) papan semen dengan ukuran partikel 20 mesh yaitu 37,73% dan 41,08% lebih tinggi dari papan semen dengan ukuran partikel 40 mesh yaitu 29,94% dan 33,08%. Hal ini dipengaruhi oleh nilai kerapatan yang cukup tinggi pada papan semen ukuran 40 mesh sehingga menyebabkan papan semen lebih padat dan sukar menyerap air. Fatriasari dan Hermiati (2006) dalam Sibarani (2011) menyatakan bahwa besarnya nilai daya serap air dipengaruhi besarnya diameter serat dan panjang serat partikel bambu yang digunakan. Semakin besar ukuran diameter dan panjang serat partikel yang digunakan maka nilai pengembangan tebalnya juga akan semakin besar.

Hasil analisis uji t menunjukkan bahwa daya serap air (2 jam dan 24 jam) papan semen dengan ukuran partikel 20 mesh tidak berbeda nyata dengan papan semen dengan ukuran partikel 40 mesh. Partikel dengan ukuran besar biasanya akan membentuk struktur papan yang kurang padat sehingga menyebabkan adanya rongga di dalam papan yang memudahkan penyerapan air. Namun semen yang

menutupi permukaan partikel dapat menghambat penyerapan air sehingga pada papan semen dengan ukuran partikel 20 mesh dan 40 mesh nilai daya serap airnya tidak terlalu berbeda. Pada standar JIS A 5417-1992 tidak menetapkan nilai pengujian daya serap air.

#### Keteguhan lentur (MOE)

Keteguhan lentur merupakan ukuran ketahanan papan menahan beban sebelum patah. Semakin tinggi nilai keteguhan lentur, maka benda tersebut semakin lentur/elastis. Hasil pengujian MOE disajikan pada Gambar 8.



Gambar 8. Grafik MOE papan semen bambu hitam

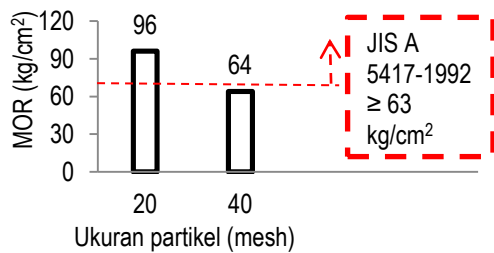
Hasil pengujian MOE papan semen dengan ukuran partikel 20 mesh yaitu 11.259 kg/cm<sup>2</sup> lebih rendah dari papan semen dengan ukuran partikel 40 mesh yaitu 17.235 kg/cm<sup>2</sup>. Menurut Suprayitno dan Prayitno (1998) dalam Sibarani (2011) yang menyatakan bahwa ukuran partikel mempengaruhi kadar air dan keteguhan lentur, semakin besar ukuran partikel yang digunakan akan memberikan sifat papan semen partikel yang semakin baik, tetapi hasilnya tidak sama pada penelitian ini. Hal ini diduga karena papan semen dengan ukuran partikel yang besar akan menyebabkan adanya rongga di dalam papan sehingga menurunkan nilai kekuatan lenturnya.

Hasil analisis uji t menunjukkan bahwa MOE papan semen dengan ukuran partikel 20 mesh tidak berbeda nyata dengan papan semen dengan ukuran partikel 40 mesh. Hal ini dikarenakan pada papan semen dengan ukuran partikel 20 mesh terdapat banyak rongga yang terbentuk sehingga bisa menurunkan nilai keteguhan lenturnya. Sedangkan pada papan semen dengan ukuran partikel 40 mesh, dengan ukuran partikel yang lebih kecil akan menghasilkan nilai keteguhan lentur yang rendah pula sehingga nilai MOE yang didapat pada papan semen dengan ukuran partikel 20 mesh dan 40 mesh tidak berbeda nyata. Nilai MOE yang dihasilkan dalam penelitian ini tidak memenuhi standar JIS A 5417-1992 yaitu  $\geq 24.000$  kg/cm<sup>2</sup>.

#### Keteguhan patah (MOR)

MOR atau keteguhan patah adalah nilai ukuran kekuatan lentur statis kayu yang menunjukkan beban maksimum yang dapat ditahan oleh papan partikel per satuan luas hingga papan tersebut patah.

Hasil pengujian MOR disajikan pada Gambar 9.



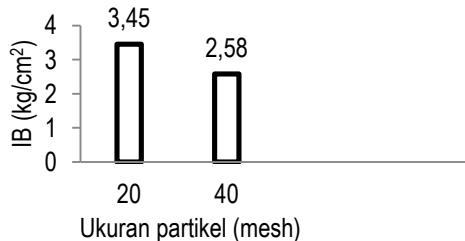
Gambar 9. Grafik MOR papan semen bambu hitam

Nilai MOR yang dihasilkan papan semen dengan ukuran partikel 20 mesh yaitu 96 kg/cm<sup>2</sup> lebih tinggi dari papan semen dengan ukuran partikel 40 mesh yaitu 64 kg/cm<sup>2</sup>. Hal ini disebabkan partikel dengan ukuran besar akan menjadikan papan semen semakin kuat seperti yang disampaikan oleh Wahyuningsih (2011) dalam penelitiannya yang menyatakan bahwa partikel dengan ukuran 20 mesh memiliki sifat mekanis yang baik terutama pada nilai MOE dan MOR. Ma *et al.* (2000) dalam Sibarani (2011) menyatakan bahwa ukuran bahan baku mempengaruhi MOE dan MOR yaitu partikel besar memberikan kekuatan yang lebih tinggi dari partikel kecil.

Hasil analisis uji t menunjukkan bahwa MOR papan semen dengan ukuran partikel 20 mesh berbeda nyata dengan papan semen dengan ukuran partikel 40 mesh. Nilai MOR yang tinggi akan meningkatkan kekuatan kayu terutama apabila kayu digunakan sebagai dinding atau pembatas ruangan. Zhongli *et al.* (2007) menyatakan bahwa papan partikel dengan ukuran partikel besar akan terikat baik oleh perekat dan memiliki ikatan yang lebih erat antar partikel. Nilai MOR yang dihasilkan dalam penelitian ini telah memenuhi standar JIS A 5417-1992 yaitu  $\geq 63$  kg/cm<sup>2</sup>.

#### Keteguhan rekat internal (IB)

Nilai keteguhan rekat internal panil menunjukkan daya ikat antar partikel-partikel di dalam panil tersebut per satuan luas. Hasil pengujian IB disajikan pada Gambar 10.



Gambar 10. Grafik IB papan semen bambu hitam

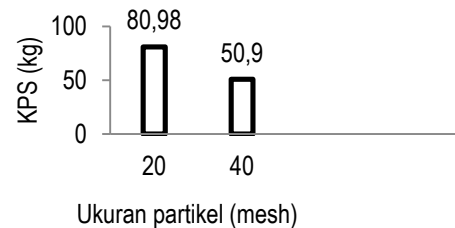
Nilai IB papan semen dengan ukuran partikel 20 mesh yaitu 3,45 lebih tinggi dari papan semen dengan ukuran partikel 40 mesh yaitu 2,58. Dari hasil ini dapat disimpulkan bahwa meningkatnya ukuran partikel maka nilai IB yang dihasilkan juga akan meningkat. Maloney (1993) dalam Wahyuningsih

(2011) menyatakan bahwa semakin meningkatnya kerapatan lembaran, partikel akan mengalami kehancuran pada waktu pengempaan sehingga akan meningkatkan penyebaran perekat per satuan luas, yang akhirnya akan menghasilkan keteguhan rekat internal yang lemah. Haygreen dan Bowyer (1996) menyatakan bahwa ikatan internal adalah ukuran tunggal terbaik tentang kualitas pembuatan suatu papan karena menunjukkan kekuatan ikatan antara partikel-partikel, kebaikan pencampurannya, pembentukan lembarannya, dan proses pengempaannya.

Hasil analisis uji t menunjukkan bahwa IB papan semen dengan ukuran partikel 20 mesh tidak berbeda nyata dengan papan semen dengan ukuran partikel 40 mesh. Heckhel (2007) menyatakan bahwa IB menunjukkan kualitas suatu papan, dengan meningkatnya IB maka ikatan antar partikel-partikel akan semakin baik. Berdasarkan standar JIS A 5417-1992 tidak mensyaratkan besarnya nilai IB papan semen partikel.

#### Kuat pegang sekrup (KPS)

Kuat pegang sekrup menunjukkan kemampuan papan semen untuk menahan sekrup yang ditanamkan pada papan semen. Hasil pengujian kuat pegang sekrup disajikan pada Gambar 11.



Gambar 11. Grafik KPS papan semen bambu hitam

Hasil pengujian kuat pegang sekrup papan semen dengan ukuran partikel 20 mesh yaitu 80,98 lebih tinggi dari papan semen dengan ukuran partikel 40 mesh yaitu 50,9. Hasil ini menunjukkan bahwa semakin besar ukuran partikel maka akan meningkatkan nilai KPS papan semen.

Menurut Haygreen dan Bowyer (1996) kekuatan menahan paku dan sekrup sebagian besar ditentukan oleh kerapatan papan semen. Semakin baik nilai kerapatan suatu papan semen maka semakin baik pula nilai kuat pegang sekrup yang dihasilkan papan semen tersebut. Namun pernyataan tersebut tidak sesuai dengan hasil penelitian ini.

Nilai KPS dari papan semen dengan kerapatan yang lebih rendah memiliki nilai KPS yang lebih tinggi dan sebaliknya. Hal ini mungkin dikarenakan papan semen dengan ukuran partikel yang lebih besar yaitu 20 mesh memiliki kekuatan yang lebih besar pula pada papan semen dibandingkan dengan papan semen dengan ukuran partikel 40 mesh. Sehingga papan semen akan lebih mudah menahan paku dan sekrup.

Hasil analisis uji t menunjukkan bahwa KPS papan semen dengan ukuran partikel 20 mesh berbeda nyata dengan papan semen dengan ukuran partikel 40 mesh. Menurut Sibarani (2011) papan semen dengan ukuran partikel yang lebih besar akan memberikan kekuatan papan yang besar pula sehingga pada papan semen dengan ukuran partikel 20 mesh nilai KPS-nya lebih tinggi dari pada papan semen dengan ukuran partikel 40 mesh. Berdasarkan standar JIS A 5417-1992 tidak mensyaratkan besarnya nilai kuat pegang sekrup papan semen partikel.

### Kesimpulan dan Saran

#### Kesimpulan

1. Faktor ukuran partikel 20 mesh dan 40 mesh berpengaruh nyata terhadap nilai kerapatan, MOR dan kuat pegang sekrup.
2. Secara umum nilai sifat fisis dan mekanis papan semen yang dihasilkan sudah memenuhi standar JIS A 5417-1992 kecuali untuk nilai MOE.

#### Saran

Perlu adanya penelitian lanjutan mengenai kualitas papan semen dengan ukuran partikel yang lebih beragam.

### Daftar Pustaka

- Dirhamsyah, M., 1995. Pengaruh Ekstraksi dan Cara Pengawetan terhadap Sifat Papan Partikel Kayu Kelapa Sawit. Tesis Program Pasca Sarjana. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta. Tidak Diterbitkan.
- Haygreen, J.G., Bowyer, J.L., 1996. *Hasil Hutan dan Ilmu Kayu : Suatu Pengantar*. Dr. Ir. Sutjipto A. Hadikusumo, penerjemah ; Prof. Dr. Soenardi Prawirohatmodjo, editor. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press. Terjemahan dari : *Forest Product and Wood Science, an Introduction*.
- Heckhel, 2007. Kualitas Papan Semen dari Kayu *Acacia mangium* Wild. Dengan Substitusi *Fly Ash*. Skripsi. Departemen Hasil Hutan. Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- [JSA] *Japanese Standarts Association*. 1992. *Japanese Industrial Standarts JIS A 5417 : 1992. Cementboards Japan : Japanese Standarts Association*.
- Kamil, N., 1970. Prospek pendirian industri papan wol kayu di Indonesia. Pengumuman No. 95. Lembaga – lembaga Penelitian Kehutanan, Bogor.
- Mujtahid, 2010. Pengaruh Ukuran Serbuk Aren Terhadap Kekuatan Bending Densitas dan Hambatan Panas Komposit Semen-Serbuk Aren. Skripsi .Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Sibarani, I. P., 2011. Karakteristik Papan Semen dari Tiga Jenis Bambu dengan Penambahan Katalis Magnesium Klorida ( $MgCl_2$ ). Skripsi. Medan.

Wahyuningsih, N. S., 2011. Pengaruh Perendaman dan Geometri Partikel terhadap Kualitas Papan Partikel Sekam Padi. Skripsi. Institut Pertanian Bogor.

Zhongli, P., Yi, Z., Ruihong, Z., Bryan, M.J., 2007, *Physical properties of thin particleboard made from saline eucalyptus*, Elsevier. *Industrial Crops and Products* 26 (2007): 185-194.